

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-106101  
 (43)Date of publication of application : 23.04.1996

(51)Int.CI. G02F 1/1339  
 G02F 1/13  
 G02F 1/1341

(21)Application number : 06-242656  
 (22)Date of filing : 06.10.1994

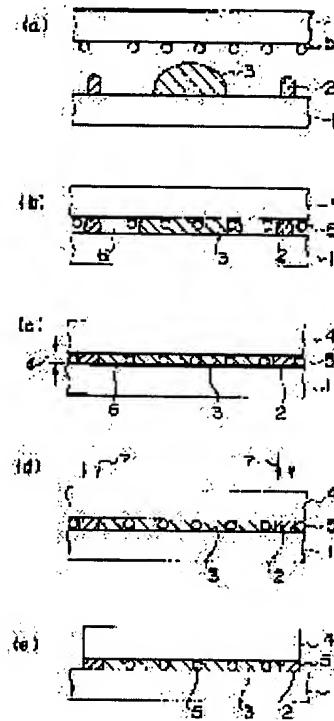
(71)Applicant : FUJITSU LTD  
 (72)Inventor : KOIKE YOSHIRO  
 TSUYUKI TAKASHI  
 OMURO KATSUFUMI

## (54) PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent a sealing defect by uniformly distributing spacers over the entire part of a liquid crystal panel at the time of sealing liquid crystals between substrates by a vacuum dropping method in the process for producing the liquid crystal display panel formed by dropping a liquid crystal material between the substrates and sealing the liquid crystal material between the substrates facing each other.

**CONSTITUTION:** The max. diameter of the spacers 5 adhered and fixed between a pair of the substrates 1 and 4 is smaller by at least 0.2 to 0.6 $\mu$ m than the thickness of the liquid crystal layer held between the substrates 1 and 4. The spacers 5 are coated with adhesives and the viscosity of the sealing material 2 for sealing the liquid crystals is specified to  $\geq 50000$ cps.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.10.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.03.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-06456

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 17.04.2003

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**CLAIMS****[Claim(s)]**

[Claim 1] The manufacture method of the liquid crystal display panel characterized by providing the following. The process which applies a sealant to the field by the side of one [ at least ] electrode formation in the shape of a frame among the substrates of a couple. The process which makes the particle which has 0.2-0.6 micrometers or a path small 4 to 12% to the liquid crystal layer thickness which it is going to form and control between the substrates of the aforementioned couple adhere and fix to the field by the side of one electrode formation of the substrates of the aforementioned couple. The process which trickles liquid crystal material on the field by the side of the aforementioned electrode formation surrounded by the aforementioned sealant. The process which the field by the side of the one aforementioned pair of each electrode formation of a substrate is made to counter, piles up under reduced pressure, extends the aforementioned liquid crystal material, and forms the aforementioned liquid crystal layer between the substrates of the aforementioned couple.

[Claim 2] The aforementioned particle is the manufacture method of the liquid crystal display panel according to claim 1 characterized by being covered with adhesives and fixed to the field by the side of aforementioned one electrode formation.

[Claim 3] The manufacture method of the liquid crystal display panel characterized by providing the following. The process at which viscosity applies the sealant of 50000 or more cps to the field by the side of one [ at least ] electrode formation in the shape of a frame among the substrates of a couple. The process which trickles liquid crystal material into the field by the side of the aforementioned electrode formation surrounded by the aforementioned sealant. The process which the field by the side of each electrode formation of the substrate of the aforementioned couple is made to counter, piles up under reduced pressure, extends the aforementioned liquid crystal material, and forms the aforementioned liquid crystal layer between the substrates of the aforementioned couple.

[Claim 4] The manufacture method of the liquid crystal display panel characterized by providing the following. The process which forms at least the frame which consists of a sealant doubly along this field on the field by the side of one [ at least ] electrode formation among the substrates of a couple. The process of the aforementioned sealant by the side of electrode formation of the aforementioned substrate which trickles liquid crystal material within the inside limit most. The process which the field by the side of each electrode formation of the substrate of the aforementioned couple is made to counter, piles up under reduced pressure, extends the aforementioned liquid crystal material, and forms the aforementioned liquid crystal layer between the substrates of the aforementioned couple.

[Claim 5] The manufacture method of the liquid crystal display panel according to claim 4 characterized by leaving and excising the No. 1 [ at least ] inside of the frames which consist at least one side of the substrate of the aforementioned couple of the aforementioned sealant after closing the aforementioned liquid crystal material.

[Claim 6] The manufacture method of the liquid crystal display panel characterized by providing the following. The process which trickles liquid crystal material into the field by the side of the aforementioned electrode formation surrounded by this frame that applies to the field by the side of one [ at least ] electrode formation of the substrates of a couple the frame which consists of an optical hardening type sealant, arranges a shading means near the inside of this frame, and consists of this sealant. The process which the field by the side of each electrode formation of the substrate of the aforementioned couple is made to counter, and is piled up under reduced pressure. The process which light is irradiated [ process ] at the aforementioned sealant and stiffens this sealant.

[Claim 7] The manufacture method of the liquid crystal panel according to claim 1, 3, 4, or 6 characterized by dropping the aforementioned liquid crystal material using the dispenser which has liquid crystal feed holes to the down side, and has the needle which is arranged in the liquid crystal material container with which an internal pressure is maintained uniformly, and this liquid crystal material container, and opens and closes these liquid crystal feed holes.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the manufacture method of the liquid crystal display panel which closes and forms liquid crystal material between the substrates which trickle liquid crystal material into a substrate and counter it in more detail about the manufacture method of a liquid crystal display panel.

[0002]

[Description of the Prior Art] The liquid crystal display is used in the latus field as display from points, like thickness is thinly lightweight and there is little power consumption. The liquid crystal panel for displaying the character and picture which are the principal part of a liquid crystal display has the first substrate in which the transparent electrode was formed, and the second substrate in which drive circuits, such as TFT, were formed, and liquid crystal material is enclosed among those substrates.

[0003] As a method of enclosing liquid crystal between the substrates of a couple, there are a vacuum pouring-in method and the vacuum dropping pouring-in method, for example. The vacuum pouring-in method piles up two substrates at intervals of predetermined on both sides of the closure member of the shape of a frame which has opening in part, and constitutes an empty cell. If put this empty cell into a chamber, and opening of an empty cell is continuously changed into a reduced pressure state the interior and dipped in liquid crystal material, next nitrogen etc. is introduced into a chamber and the pressure inside a chamber is made high The difference of the internal atmospheric pressure of an empty cell and the atmospheric pressure in a chamber is absorbed and filled up with liquid crystal material in an empty cell. For example, it is proposed by the Provisional-Publication-No. 62-No. 89025 official report.

[0004] However, according to this method, when creating a large-sized liquid crystal panel, the purge timing for making the inside of a chamber into a vacuum starts for a long time. Moreover, in order to dip an empty cell, required hatchet cost becomes [ a lot of liquid crystal material ] high. Moreover, it takes the time and effort which closes opening after liquid crystal enclosure, and the time and effort which washes the liquid crystal adhering to the circumference of opening. On the other hand, the vacuum dropping pouring-in method has many advantages. Drawing 6 is the perspective diagram having shown roughly the closure process of the liquid crystal broken into the vacuum dropping pouring-in method, and is drawing 6 (a). - (c) It is each process, respectively.

[0005] Drawing 6 (a) It adheres to the sealant 22 which consists of an optical hardening type resin on the first substrate 21 which formed the pixel electrode, the TFT element, the orientation film, etc. then in the shape of a frame. Moreover, liquid crystal 23 is dropped inside the frame of this sealant 22. Moreover, the transparent electrode and the orientation film are formed also in the second substrate 24, and the field by the side of the transparent-electrode formation counters the pixel electrode forming face of the first substrate 21. On the orientation film of the second substrate 24, the spacer (not shown) is sprinkled uniformly. This spacer is an almost spherical particle with a diameter of several micrometers which consists of a resin etc., and when the first and the second substrate 21 and 24 are made to rival, it is used in order to make uniform the gap between substrates 21 and 24 (gap) over the whole panel.

[0006] Next, drawing 6 (b) The second substrate 24 which adhered the spacer to the first substrate 21 which trickled liquid crystal 23 is piled up in a vacuum so that it may be shown. And a sealant 22 touches the second substrate 24, and if the circumference is made into atmospheric pressure from a vacuum, the first and the second substrate 21 and 24 can draw near according to the atmospheric pressure difference of cell inside and outside in the place where a closed space was formed with the frame of a sealant 22 between the first and the second substrate 21 and 24. Liquid crystal 23 spreads in a longitudinal direction between the first and the second substrate 21 and 24 at a radial as the first and second intervals of the electrode substrates 21 and 24 narrow at this time.

[0007] Thereby, it is drawing 6 (c). It fills up with liquid crystal 23 within the limit of the sealant 22 between the first and the second substrate 21 and 24 completely so that it may be shown. Here, the gap between the first and the second

substrate 21 and 24 is equalized over the whole panel by the spacer. Moreover, re-alignment for doubling precisely the mutual position of the first and the second substrate 21 and 24 on pixel level at this time is performed. This is performed by moving the first substrate 21 or the second substrate 24 to a longitudinal direction. If re-alignment is completed, ultraviolet rays will be irradiated, a sealant 22 will be stiffened and closure of liquid crystal will be completed.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there were the following troubles by the manufacture method of such a liquid crystal display panel. First, in case liquid crystal is dropped at one substrate and two substrates are stretched, the rapid flow of liquid crystal arises between two substrates. Therefore, the spacer made to adhere uniformly beforehand moved by the rapid flow of liquid crystal, and it spread in the radial from the center of a panel, and it might incline annularly and might incline near the sealant of a panel edge. Thus, when unevenness arose in the spacer distribution, the gap between substrates in a panel side becomes uneven, and the performance of a liquid crystal panel might be reduced.

[0009] Moreover, depending on the relation between the diameter of a spacer, and gap \*\* between substrates, the spacer and the substrate front face might contact more strongly than required. For this reason, when moving a substrate for re-alignment, the substrate front face was contacted strongly, the orientation film and the electrode layer might be damaged or the spacer might bar movement of a substrate. moreover -- the time of filling up the cell between substrates with liquid crystal -- closure -- although carried out using the pressure differential of the inside of the frame of a member, and an outside, since a closure member was still in a soft state by un-hardening when filled up, the crack might arise in the closure member with the pressure, and poor closure might occur

[0010] the closure which drawing 7 showed the liquid crystal display panel which such poor closure generated, and was inserted into the first and the second substrate 21 and 24 -- two kinds of cracks 22a and 22b have arisen in the member 22 one crack 22a -- closure -- the time of the inside of the frame of a member 22 being a vacuum -- closure -- it is generated from the outside of the frame of a member 22 with the pressure of the atmosphere which works inside Crack 22b of another side is produced from the inside of a frame 22 in many cases by the pressure of the liquid crystal material 23 and the compatibility of liquid crystal and a sealant which work outside. closure -- if such cracks 22a and 22b arise in a member 22, liquid crystal material will leak from a cell, or air will enter in a cell, and the display property of a liquid crystal display panel will be reduced

[0011] Moreover, there is contamination of liquid crystal as one of the factors related to the display performance of a liquid crystal display panel. It can ask for contamination of this liquid crystal by measuring the voltage retention between the counterelectrodes which sandwich liquid crystal. The capacity to maintain the potential difference of a counterelectrode is so high that this voltage retention is high, and the capacity to drive liquid crystal is high. closure -- a member -- the graph of drawing 8 measured change of the voltage retention by the time of irradiation of the ultraviolet rays for hardening at the center and edge of a liquid crystal display panel this graph -- a horizontal axis -- UV irradiation time and a vertical axis -- the voltage retention of liquid crystal -- it is -- the line of a graph -- A -- the center of a display panel, and B -- closure of a display panel -- a member -- it is a nearby thing although it hardly changes even if the voltage retention of the liquid crystal of a liquid crystal display panel center section irradiates ultraviolet rays for a long time, as this graph shows -- closure of a liquid crystal display panel -- a member -- the voltage retention of nearby liquid crystal is falling, so that UV irradiation time becomes long In addition, UV irradiation conditions were performed within the limits of a maker's recommendation conditions.

[0012] this -- ultraviolet rays -- closure -- a member -- when near liquid crystal irradiates, it is for liquid crystal and a closure member reacting, and the resultant's melting into liquid crystal, and polluting liquid crystal contamination of this liquid crystal -- closure -- a member -- although generated in near, it spreads with the passage of time and the performance of the whole liquid crystal display panel is reduced In case this invention is made in view of such a conventional trouble and liquid crystal is closed between substrates by the vacuum dropping pouring-in method Distribute a spacer uniformly over the whole liquid crystal panel, equalize the gap between substrates, and the display performance of a liquid crystal display panel is raised. Moreover, while preventing the injury on the substrate side by the spacer, it aims at offering the manufacture method of the liquid crystal display panel which makes movement of the substrate for re-alignment easy.

[0013] furthermore, the time of this invention closing liquid crystal between substrates by the vacuum dropping pouring-in method -- closure -- the poor closure by the crack initiation of a member is prevented, and it aims at offering the manufacture method of the liquid crystal display panel which can improve the yield of a liquid crystal display panel furthermore, this invention -- closure -- a member -- contamination of the liquid crystal produced by irradiation of the ultraviolet rays for hardening is reduced, and it aims at offering the manufacture method of the liquid crystal display panel which can improve the display performance of a liquid crystal display panel

[0014]

[Means for Solving the Problem] The process which applies a sealant 2 to the field by the side of one [ at least ] electrode formation in the shape of a frame among the substrates 1 and 4 of a couple so that the above-mentioned technical problem may be illustrated to drawing 1, The process which makes the particle 5 which has 0.2-0.6 micrometers or a path small 4 to 12% to the liquid crystal layer thickness which it is going to form and control among the substrates 1 and 4 of the aforementioned couple adhere and fix to the field by the side of one electrode formation of the substrates 1 and 4 of the aforementioned couple, The process which trickles the liquid crystal material 3 on the field by the side of the aforementioned electrode formation surrounded by the aforementioned sealant 2, The field by the side of each electrode formation of the substrates 1 and 4 of the aforementioned couple is made to counter, and it piles up under reduced pressure, and solves by the manufacture method of the liquid crystal display panel characterized by having the process which extends the aforementioned liquid crystal material 3 and forms the aforementioned liquid crystal layer among the substrates 1 and 4 of the aforementioned couple.

[0015] Or the aforementioned particle is solved by the manufacture method of the aforementioned liquid crystal display panel characterized by being covered with adhesives and fixed to the field by the side of aforementioned one electrode formation. Or the process at which viscosity applies the sealant 2 of 50000 or more cps to the field by the side of one [ at least ] electrode formation in the shape of a frame among the substrates 1 and 4 of a couple, The process which trickles the liquid crystal material 3 into the field by the side of the aforementioned electrode formation surrounded by the aforementioned sealant 2, The field by the side of each electrode formation of the substrates 1 and 4 of the aforementioned couple is made to counter, and it piles up under reduced pressure, and solves by the manufacture method of the liquid crystal display panel characterized by having the process which extends the aforementioned liquid crystal material 3 and forms the aforementioned liquid crystal layer among the substrates 1 and 4 of the aforementioned couple.

[0016] Or the process which forms doubly at least the frames 2a and 2b which consist of a sealant 21 along this field on the field by the side of one [ at least ] electrode formation among the substrates 1 and 4 of a couple, The process of the aforementioned sealant by the side of electrode formation of the aforementioned substrates 1 and 4 which trickles the liquid crystal material 3 in inside frame 2a most, The field by the side of each electrode formation of the substrates 1 and 4 of the aforementioned couple is made to counter, and it piles up under reduced pressure, and attains by the manufacture method of the liquid crystal display panel characterized by having the process which extends the aforementioned liquid crystal material 3 and forms the aforementioned liquid crystal layer among the substrates 1 and 4 of the aforementioned couple.

[0017] Or after closing the aforementioned liquid crystal material 3, it solves by the manufacture method of the aforementioned liquid crystal display panel characterized by leaving and excising the No. 1 [ at least ] inside of the frames 2a and 2b which consist at least one side of the substrates 1 and 4 of the aforementioned couple of the aforementioned sealant. Or the frame which consists of an optical hardening type sealant 2 is applied to the field by the side of one [ at least ] electrode formation of the substrates 1 and 4 of a couple so that it may illustrate to drawing 1 and drawing 3. The process which trickles the liquid crystal material 3 into the field by the side of the aforementioned electrode formation surrounded by this frame that arranges the shading means 8 near the inside of this frame, and consists of this sealant 2, It solves by the manufacture method of the liquid crystal display panel characterized by having the process which the field by the side of each electrode formation of the substrates 1 and 4 of the aforementioned couple is made to counter, and is piled up under reduced pressure, and the process which light is irradiated [ process ] at the aforementioned sealant 2 and stiffens this sealant 2.

[0018] Or drawing 2 (a) It solves by the manufacture method of the aforementioned liquid crystal panel characterized by dropping the aforementioned liquid crystal material 3 using the dispenser which has the liquid crystal feed holes 13 to the down side, and has the needle 14 which is arranged in the liquid crystal material container 11 with which an internal pressure is maintained uniformly, and this liquid crystal material container 11, and opens and closes these liquid crystal feed holes 13 so that it may illustrate.

[0019]

[For \*\*] According to this invention, when an overall diameter carries out adhesion fixation of 0.2-0.6 micrometers or the particle small covered by the binder 4 to 12% at one substrate at least than the liquid crystal layer formed in the inside of the substrate of the couple which constitutes a liquid crystal display panel, movement of the substrate for performing re-alignment can be ensured, without damaging a substrate inside. This is having checked experimentally.

[0020] Moreover, a particle can be made to adhere to a substrate certainly by forming the frame of a sealant in the electrode formation side of a substrate, making a particle with adhesives adhere inside the substrate which counters, dropping liquid crystal within the limit of a sealant, and closing liquid crystal under reduced pressure. Therefore, a particle is passed by the rapid liquid crystal flow at the time of being filled up with liquid crystal between substrates

etc., it can prevent inclining and distributing a particle on a substrate, and the homogeneity of \*\*\*\*\* between the substrates in a panel side can be raised. Since especially the particle of the above-mentioned path is easy to pass, there is wrap need in this particle with adhesives.

[0021] Moreover, since it is hard coming to damage a sealant by viscosity's adhering the sealant of 50000 or more cps to the electrode formation side of a substrate in the shape of a frame, dropping liquid crystal within the limit, and closing by reduced pressure-ization to external force, poor closure of the sealant at the time of being filled up with liquid crystal between substrates can be reduced. Moreover, the frame of a sealant is doubly prepared in the electrode formation side of a substrate at least along the direction of a substrate flat surface, the pressure differential of sealant inside and outside at the time of enclosing liquid crystal by [ of the frame ] dropping liquid crystal inside most and closing under reduced pressure is eased, and generating with poor closure can be reduced. Moreover, by [ of the frame of a sealant ] leaving the inside most at least and removing a substrate, finally an unnecessary closure frame is removed and a liquid crystal display panel is simplified.

[0022] Furthermore, contamination of the liquid crystal which liquid crystal and a sealant react and produce can be prevented by irradiating ultraviolet rays by establishing a shading means near the inside of the frame of an optical hardening type sealant to which it adhered at the electrode formation side of a substrate, dropping and enclosing liquid crystal material within the limit of a sealant, irradiating ultraviolet rays, and stiffening a sealant. Thereby, the display performance of a liquid crystal display panel can be raised.

[0023] Dropping of the liquid crystal material in this invention is using the dispenser opened and closed with a needle. According to this, drip could be made uniform with high degree of accuracy, and, moreover, it was checked experimentally that repeatability is good.

[0024]

[Example] Then, the example of this invention is explained based on a drawing below.

(The 1st example) Drawing 1 (a) - (e) It is the cross section showing roughly the manufacture method of the liquid crystal display panel concerning the 1st example of this invention.

[0025] In those drawings, although the first substrate 1 consists of glass etc., transparent electrodes and orientation films, such as ITO, are formed in the whole surface in fact, patterning of the circuits, such as a TFT element and a bus line, is carried out further and liquid crystal is supplied on the TFT element etc., a transparent electrode, TFT, etc. are omitted drawing, in order to clarify explanation. First, drawing 1 (a) The sealant 2 which consists of an ultraviolet-rays hardening type resin etc. is formed in the field by the side of electrode formation of the first substrate 1 in the shape of a frame, and the liquid crystal 3 of the specified quantity is dropped by the well-known method inside the frame of a sealant 2 so that it may be shown. Moreover, the field where liquid crystal 3 was dropped among the first substrate 1 counters the adhesion side of the spacer 5 of the second substrate 4, and is arranged.

[0026] The second substrate 4 consists of transparent materials, such as glass and a quartz. Moreover, although the black matrix, the light filter, the common transparent electrode, and the orientation film are formed in the side which counters the first substrate 1 among the second substrate 4 in order, they are omitted in order to simplify explanation. Next, the sealant and spacer which were adopted by this example are explained.

[0027] (sealant) It is important to choose the sealing material of suitable viscosity so that a sealant 2 is for example, UV hardening type, and serves as adhesives of the first and the second substrate 1 and 4 at a next process, it may be for dividing the space which moreover encloses liquid crystal 3 between substrates and a sealant 2 may not cause poor closure by the pressure differential of cell inside and outside in the case of restoration of liquid crystal 3.

[0028]

[Table 1]

封止材粘度(cP)	10.000	20.000	50.000	100.000
封止不良(%)	40	80	2	0

[0029] Table 1 is a table having shown the relation between the viscosity of a sealant, and a closure percent defective. The incidence rate with a closure percent defective very high when the viscosity of a sealant is 20,000 or less cps as this table shows, and a sealant poor [ the viscosity ] in 50,000 or more cps is a low very much. Therefore, it is desirable that viscosity uses the material of 50,000 or more cps as a sealant 2.

[0030] (spacer) On the orientation film by the side of the second substrate 4 (un-illustrating), uniformly, the spacer 5 is sprinkled and it adheres to it. A spacer 5 is the particle of a uniform size and consists of almost spherical plastics etc. When the path of a spacer 5 pastes up the first and the second substrate 1 and 4 by the sealant 2, it is decided to make uniform liquid crystal layer thickness between substrates over the whole. Moreover, the path of a spacer 5 must also take into consideration not barring substrate movement in the case of the re-alignment of the first performed at a next

process, and the second substrate 1 and 4.

[0031]

[Table 2]

液晶厚 ( $\mu\text{m}$ )	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8
基板の移動	不可	不可	可	可	可	可
液晶厚さ ( $\mu\text{m}$ )	$\pm 0.1$	$\pm 0.15$				

[0032] Table 2 is a table in which the difference of \*\*\*\*\* between substrates and the diameter of a spacer showed how it would be related to movement of a substrate, and liquid crystal thick nonuniformity. Liquid crystal thick nonuniformity shows the error of the liquid crystal layer thickness actually formed between substrates. Here, when a diameter changes the liquid crystal layer thickness of the first and the second substrate 1 and 4, using the 5 micrometers (product made of Hayakawa rubber) spacer 5, the liquid crystal thick nonuniformity in the whole state and whole panel of substrate movement by substrate re-doubling is shown. The examination of movement here of a substrate was performed by fixing one substrate by the vacuum chuck, fixing the substrate of another side by another vacuum chuck, and applying the 50kg force to a longitudinal direction.

[0033] When \*\*\*\*\* was 5.0 micrometers or less about movement of a substrate so that clearly from Table 2 that is, it was the same as the diameter of a spacer, or movement of a substrate was impossible when smaller than it. On the other hand, liquid crystal thickness was able to move in 5.2 micrometers or more. About liquid crystal thick nonuniformity, \*\*\*\*\* became large by 5.8 micrometers and it turns out by 5.6 micrometers or less that it is changeless.

[0034] If these are taken into consideration, when a diameter will use the spacer which is 5 micrometers, it is desirable to set liquid crystal thickness to 5.2-5.6 micrometers. That is, the greatest diameter of a spacer is understood that it is more desirable than the liquid crystal layer thickness between substrates to make it small 0.2-0.6 micrometers. That is, the thing of the liquid crystal layer thickness between substrates and the path of a spacer large about 4 to 12% is desirable. Then, in this example, the thing with a diameter of 5 micrometers was used for the spacer 5, and \*\*\*\*\* between the first and the second substrate 1 and 4 was set to 5.2 micrometers.

[0035] By the way, in order to make a spacer 5 adhere to the front face of the second substrate 4, the method of mixing a spacer 5 with a solvent etc. and spraying on the front face of the second substrate 4 in 80-90-degree C atmosphere is adopted. According to this method, before a spacer 5 reaches the second substrate 4, a solvent evaporates and only a spacer 5 adheres to the front face of the second substrate 4 in the state of a grain. At this time, the front face of the second substrate 4 adheres to a spacer 5 by adsorption [ be / chemical / static electricity- / it ]. As other spacer adhering methods, a dry atomizing process etc. is sufficient.

[0036] Moreover, it is desirable to use as a spacer the spacer with which the coat of adhesives was formed in the front face, for example. It can prevent the second substrate's 4 adhering to a spacer 5 certainly by this, pouring a spacer 5 by the liquid crystal flow etc., and a distribution of a spacer 5 becoming uneven. Therefore, the homogeneity of the liquid crystal layer thickness of the whole liquid crystal panel improves.

[0037] To say nothing of being what is produced by being fixed by the strength of the grade to which a spacer can resist the flow of liquid crystal, or more than it, such an effect does not necessarily need to carry out coat processing of the front face with adhesives. For example, naturally also in the spacer which processed and formed the bank which has the same level difference as the diameter of a spacer, an effect is produced.

[0038] At this example, in order to make the spacer (product made of Hayakawa rubber) covered by adhesives adhere to the front face of the second substrate 4, heat treatment for 30 minutes was performed to adhesion processing of the conventional spacer at 150 degrees C. Thus, after having formed the sealant, adhering the spacer and making the first and the second substrate 1 and 4 rival, it is drawing 1 (b). The cell 6 between the first and the second substrate 1 and 4 is filled up with liquid crystal 3 so that it may be shown.

[0039] When filled up with the liquid crystal, the second substrate 4 is carried and pressed down on the first substrate 1 by which liquid crystal 3 was trickled into the vacuum in those substrates 1 and 4, and atmosphere is returned to atmospheric pressure from a vacuum in the place which the sealant 2 stuck with the front face of the second substrate 4. Since the interior of the cell 6 closed by the sealant 2 is a vacuum and the outside of a cell 6 becomes atmospheric pressure at this time, by the pressure differential, the second substrate 4 can be drawn near to the direction of the first substrate 1, and liquid crystal 3 spreads along the field of the first and the second substrate 1 and 4 as a result.

[0040] In this case, since liquid crystal 3 spreads inside a cell rapidly when returning a surrounding atmosphere to atmospheric pressure, although a rapid flow arises in liquid crystal 3, since the spacer with adhesives is used, it is washed away by the spacer 5 at the flow of liquid crystal 3, a spacer distribution does not incline, and a spacer 5 can be

maintained in the state where it was distributed uniformly at this example. Moreover, although there is a big atmospheric pressure difference in a cap's 6 the inside and outside at this time and a sealant 2 receives a big pressure, poor non-hardened hatchet closure still tends to produce a sealant 2. However, in this example, since viscosity is using the material of 50,000cp(s) as a sealant 2, with the pressure, it is hard coming to receive an injury and generating with poor closure can be reduced sharply.

[0041] When the state where the gap 6 between the first and the second substrate 1 and 4 was completely filled up with liquid crystal 3 is shown, it is drawing 1 (c). Becoming like, the \*\*\*\*\* becomes the predetermined value d. here -- liquid crystal -- thick -- d is 5.2 micrometers Although not shown in drawing in detail, the spacer 5 is not in contact with the first front face and homogeneity of a substrate 1 in fact. since it is not flatness and is irregular, since the orientation film made of a resin etc. is formed in each electrode formation side of the first and the second substrate 1 and 4, and the glass substrate itself has a curve further -- liquid crystal -- thick -- d becomes a bigger value than the diameter of a spacer 5

[0042] At this time, since the sealant 2 has not hardened, it shifts the position of the first substrate 1 or the second substrate 4, and performs re-alignment. This process is performed under atmospheric pressure. At this time, since the path of a spacer 5 is smaller than the liquid crystal layer thickness between the first and the second substrate 1 and 4 0.2 micrometers, mutual movement of the first and the second substrate 1 and 4 is not barred, and re-alignment can be performed easily and certainly.

[0043] After re-alignment and drawing 1 (d) Irradiate ultraviolet rays 7 by the high pressure mercury vapor lamp at a sealant 2, it is made to harden, and the first and the second substrate 1 and 4 are fixed so that it may be shown. next, drawing 1 (e) \*\*\*\* -- the portion outside the sealant 7 of the second substrate 4 is cut, and it removes with the unnecessary spacer 5 between the first in the exterior of a sealant 2, and the second substrate 1 and 4, and liquid crystal 3 Therefore, a liquid crystal display panel is simplified and it becomes easy to treat.

[0044] As mentioned above, at this example, by using a spacer with adhesives, a uniform distribution of a spacer can be maintained over the whole panel, and the work which took 1 hour or more in the 10 inch class conventionally is completed in several minutes. Moreover, substrate movement for the re-alignment of a substrate can be ensured now by using the spacer of a diameter smaller 0.2 micrometers than the liquid crystal layer thickness between substrates. Furthermore, as a sealant, since viscosity is using the sealing material of 50,000 or more cps, generating with poor closure can be reduced and the yield of a liquid crystal panel can be improved.

[0045] It is not necessarily easy to create a liquid crystal panel so that the above conditions may be fulfilled. Although the thing of the diameter of various kinds is marketed and it is easily available about the diameter of a spacer, it becomes [ a constant rate and ] change of jurisdiction about liquid crystal whether it is dropped with repeatability sufficient with high precision, and supplies with the point of this technology. the result in which this invention person did investigation examination using various dispensers -- electromagnetism -- an opening-and-closing formula nose-of-cam needle type thing -- best -- and it found out that only application was possible

[0046] Table 3 is the result of investigating precision about various dispensers.

[0047]

[Table 3]

名 称	内 容	精 度
エアーフラッシュ式	先端開状態で17- 圧を変える	± 2 %以上
チューブ(ローボンブ)式	チューブ中の液体をロールで押す	± 2 %以上
電磁開閉先端ニードル式	常時一定圧力下でニードルバルブで開閉	± 1 %以下

[0048] electromagnetism -- the dispenser of an opening-and-closing nose-of-cam needle formula -- for example, drawing 2 (a) It has structure as shown. drawing 2 (a) it sets and the cap 12 on whom the point sharpened attaches in the soffit of the liquid crystal receipt machine 11 which contains liquid crystal 3 -- having -- the cap's 12 center -- dipping -- one hole 13 is formed moreover, a cap's 12 dipping -- on a hole 13, the needle 14 which can move up and down by electromagnetic arranges -- having -- the vertical movement -- the soffit of a needle 14 -- dipping -- the upper part of a hole 13 -- it is constituted so that a hole may be closed or opened Moreover, the interior of the liquid crystal receipt machine 11 is adjusted so that it may always become a constant pressure.

[0049] next, electromagnetism -- a liquid crystal dropping supply performance is shown in drawing using the dispenser of an opening-and-closing nose-of-cam needle formula For example, AKYURAJETTA by the no boss was used. Moreover, liquid crystal used ZLI-4792 (Merck make). The size of 4 kgf/cm<sup>2</sup> and a needle 14 of the internal pressure of the liquid crystal receipt machine 11 is 26G.

[0050] It is drawing 2 (b) about the relation between dispensing time (open time of a needle valve), and liquid crystal

drip, and the experimental result of the liquid crystal drip per unit time at each [ of dispensing time ] time. It is shown. According to this experiment, good linear relation is between dispensing time and liquid crystal drip, and the liquid crystal drip around unit time is fixed in a high precision.

[0051] next, electromagnetism -- when the precision and repeatability of liquid crystal drip accompanying the increase in the shots per hour of liquid crystal by the dispenser of an opening-and-closing nose-of-cam needle formula were examined, the result as shown in drawing 3 was obtained According to this, when the shot of the liquid crystal was continuously carried out 100 times in two days, the error of the amount of dispensers is less than \*\*1%, and high degree of accuracy and high repeatability were obtained. In addition, similarly the conditions of the shot on the 1st and the 2nd were set up.

[0052] electromagnetism -- it turns out that it is suitable also for the dropping pouring-in method which trickles liquid crystal in vacuum atmosphere since a structure top is possible also for using the dispenser of an opening-and-closing nose-of-cam needle formula in a vacuum In addition, generally liquid crystal is dropped in atmospheric pressure.

(The 2nd example) A shading film is prepared in the inferior surface of tongue of the second substrate 4 which met the sealant 2 near the inside in order to prevent contamination of the liquid crystal 3 which prevents the reaction of the sealant 2 and liquid crystal 3 by ultraviolet rays 7, and is produced by the reaction in this example, and it is \*\*\*\*\*. The detail is given below.

[0053] Drawing 4 (a) The plan of the shading film 8 formed in the second substrate 4, and drawing 4 (b) It is the cross section. Drawing 4 (a) The shading film 8 formed in the background through the second then transparent substrate 4 is shown. The shading film 8 is the field which met inside the frame-like sealant 2, it is formed in the outside of a viewing area 9, and it is decided that it does not lap with a sealant 2 and a viewing area 9. If too near, since the formation field of the shading film 8 laps with a sealant 2, or the portion which is not hardened by the sealant 2 will arise, it is desirable to prepare few crevices between the shading film 8 and a sealant 2. Moreover, although the shading film 8 may be formed in the second substrate 4 bottom, its second substrate 4 bottom from the point of shading precision is more desirable.

[0054] If the shading film 8 carries out patterning of the film (for example, chromium film) which constitutes the black matrix film formed in the second substrate 4 and it is formed in order to raise display quality, it does not make a manufacturing process complicate. In order to stiffen a sealant 2, in case ultraviolet rays are irradiated, it is drawing 4 (b) to the exterior of the first and the second substrate 1.4. The shading mask [ like ] 10 is placed and the UV irradiation of a viewing area 9 is prevented. The shading field by the shading film 8 is because it is restricted between the viewing area 9 and the formation field of a sealant 2.

[0055] Moreover, although a shading film may be prepared in the first substrate 1 side when irradiating ultraviolet rays from the first substrate 1 side and stiffening a sealant 7, wiring of a bus line etc. is formed in the first substrate 1 with metals, such as aluminum, therefore, as for a shading film, forming with an insulating material is desirable. Thus, since ultraviolet dosage irradiated by the about two-sealant liquid crystal 3 by forming the shading film 8 can be lessened sharply, the reaction of the sealant 2 and liquid crystal 3 by UV irradiation can be reduced, and contamination of liquid crystal 7 can be lessened extremely. And with the external shading mask 10, the reaction of the liquid crystal in a viewing area and the minute amount molecule of a sealant 2 was prevented, and generating of contamination of liquid crystal 7 is suppressed.

[0056] As mentioned above, in this example, since it is made to prevent the UV irradiation of the liquid crystal near the sealant, contamination of the liquid crystal by the reaction of a sealant 2 and liquid crystal 4 is avoidable in the case of sealant hardening by UV irradiation. As described above, when it shaded and liquid crystal electric resistance was fallen by evaluation of voltage retention, using T-470 (a cationic polymerization type, the product made from the Nagase tiba, 100,000 cp) as a sealant, most decline in liquid crystal retention was not seen. In addition, as liquid crystal 3, ZLI-4792 (Merck make) is used and the irradiation conditions of the ultraviolet rays of a sealant 2 are 5000mJ/cm<sup>2</sup>. It carried out.

[0057] It becomes unnecessary in addition, to make ultraviolet rays into the shape of a beam, to irradiate only the frame-like sealant 2, and to use a shading film in this case.

(The 3rd example) Although the overall flow is the same as what explained the manufacture method of the liquid crystal display panel concerning the 3rd example of this invention in the 1st example, the formation methods of the sealant for closing two substrates which counter differ.

[0058] Drawing 5 (a) and (b) It is the plan and cross section of a liquid crystal display panel in the state where liquid crystal was enclosed. Drawing 5 (a) It sets, sealant 2b is formed in the outside of sealant 2a in a panel, and liquid crystal 3 is enclosed inside sealant 2a. The space between sealants 2a and 2b is a vacuum, and the outside of sealant 2b is the atmosphere. Before piling up the first and the second substrate 1 and 4, sealants 2a and 2b are made to adhere to the first substrate 1 in a vacuum, in order to form such double sealants 2a and 2b. And if the first and the second

substrate 1 and 4 are piled up, it pastes up and atmosphere is made into atmospheric pressure, the first and the second substrate 1 and 4 can draw near, and the interior of sealant 2a will be filled up with liquid crystal 3. Although the outside of sealant 2b becomes atmospheric pressure at this time, it is still a vacuum between sealant 2a and sealant 2b. [0059] The inside of sealant 2a is a vacuum mostly until it fills up with liquid crystal 3 completely inside sealant 2a, in case surrounding atmosphere is made into atmospheric pressure and liquid crystal 3 is enclosed between substrates. However, it can change into the state where the outside of sealant 2a was also made into the vacuum, by preparing a sealant doubly in this way. Therefore, it can prevent a rapid pressure differential arising within and without sealant 2a, and generating with poor closure of sealant 2a can be avoided.

[0060] Moreover, after completing enclosure of liquid crystal 3 and stiffening sealant 2a at least, an outside [ a / sealant 2/ of the second substrate 4 ] is cut and removed. Therefore, the material of sealant 2b is seldom limited, but can use various material. Thus, by preparing the frame of a sealant doubly, poor closure can be reduced and the yield of a liquid crystal panel can be improved.

[0061]

[Effect of the Invention] Like, according to this invention, form the frame of a sealant in the substrate which was described above and which has a transparent electrode etc., and liquid crystal is dropped at it within the limit. In the liquid crystal display panel which liquid crystal is enclosed [ panel ] between substrates and stiffens a sealant by piling up in a vacuum another substrate to which the spacer was made to adhere, and returning the circumference to atmospheric pressure, and its manufacture method By using what has a diameter smaller at least 0.2 micrometers than the liquid crystal layer thickness between substrates as a spacer, movement of the substrate in the case of re-alignment can be ensured, maintaining the homogeneity of the liquid crystal layer thickness between substrates.

[0062] Moreover, it can prevent pouring a spacer by the liquid crystal flow and a distribution of a spacer inclining by using a spacer with adhesives as a spacer. Thereby, the homogeneity of the liquid crystal layer thickness between the substrates over the whole panel improves. Moreover, when viscosity uses the thing of 50000 or more cps as a sealant, since a sealant becomes strong to external force, poor closure can be reduced. Furthermore, since the internal and external pressure differential of the frame which closes liquid crystal by preparing the frame of a sealant doubly can be eased, poor closure can be reduced. Thereby, the yield of a liquid crystal display panel can be raised.

[0063] Moreover, since contamination of the liquid crystal which liquid crystal and a sealant react by ultraviolet rays, and is produced by preparing a shading film near the sealant of a substrate can be prevented even when irradiating ultraviolet rays, in case it is made to harden as a sealant using an ultraviolet-rays hardening type material, the display performance of a liquid crystal display panel can be raised and stabilized. Since dropping of the liquid crystal material in this invention is using the dispenser opened and closed with a needle, it can equalize drip with high degree of accuracy, and, moreover, repeatability improves.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

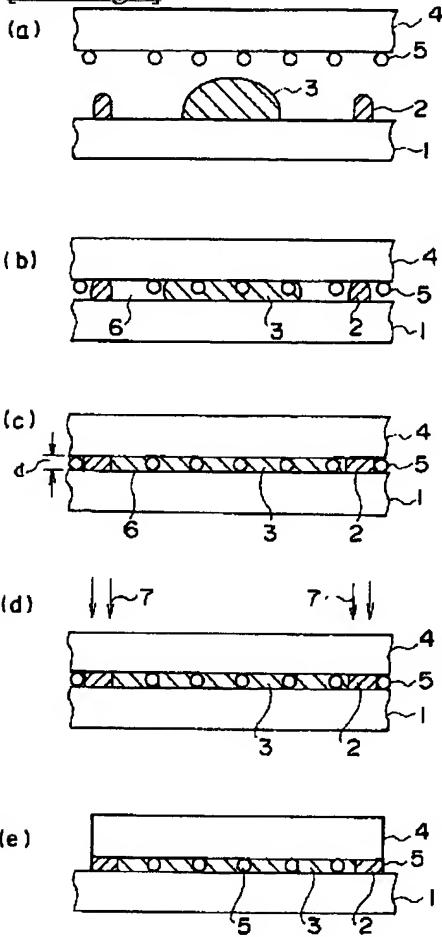
Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

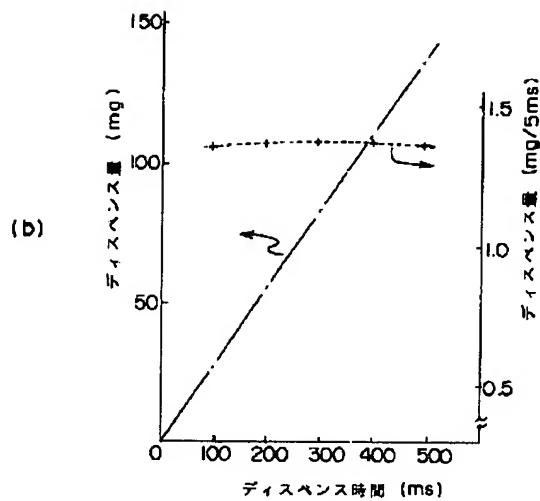
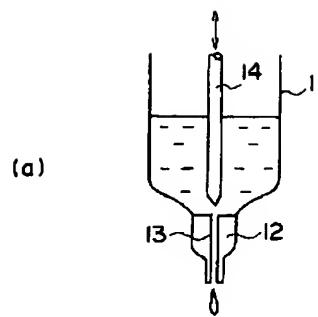
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

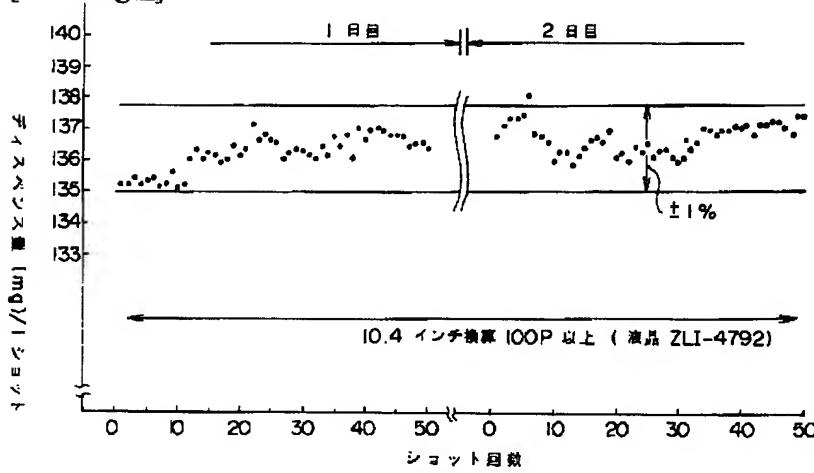
**DRAWINGS**

---

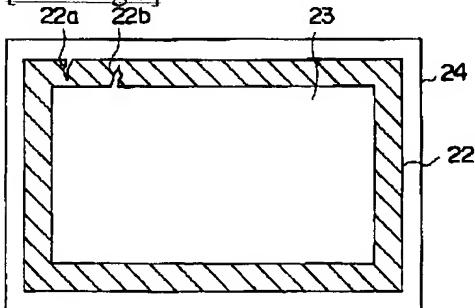
**[Drawing 1]****[Drawing 2]**



[Drawing 3]

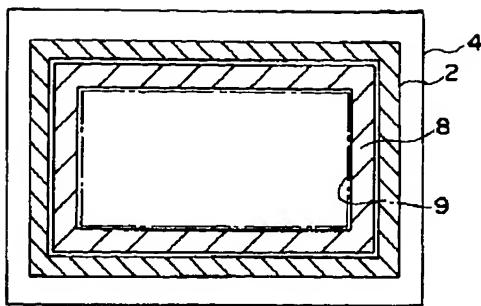


[Drawing 7]

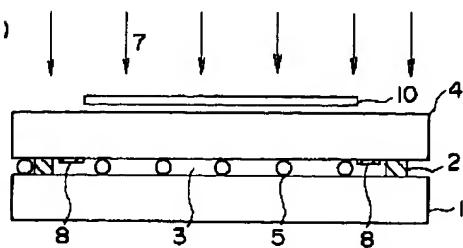


[Drawing 4]

(a)

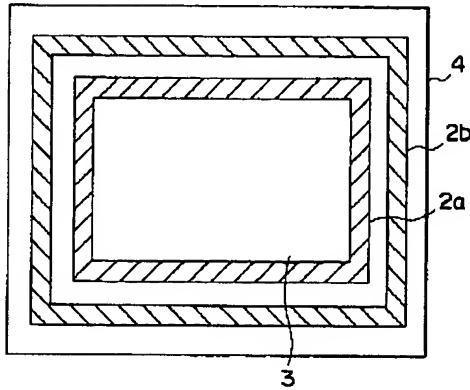


(b)

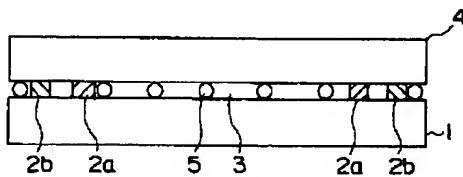


[Drawing 5]

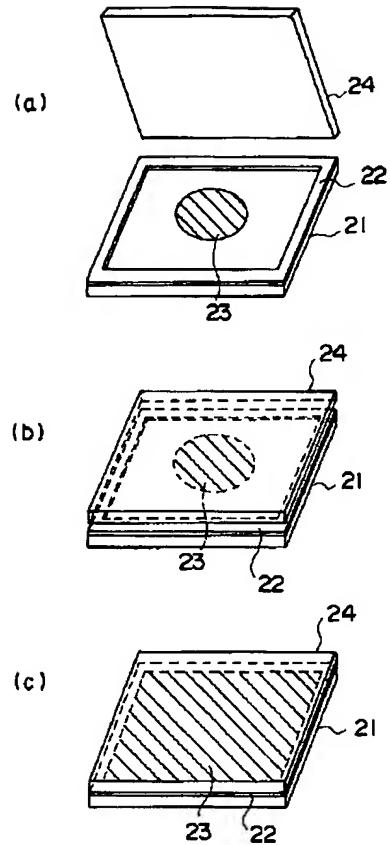
(a)



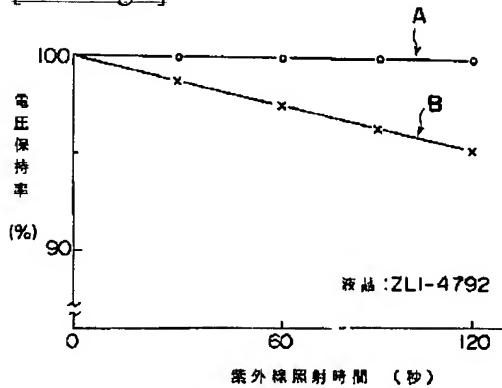
(b)



[Drawing 6]



[Drawing 8]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-106101

(43)公開日 平成8年(1996)4月23日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 2 F 1/1339  
1/13  
1/1341

識別記号 505  
101

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全10頁)

(21)出願番号

特願平6-242656

(22)出願日

平成6年(1994)10月6日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 小池 善郎

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 露木 俊

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 大室 克文

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

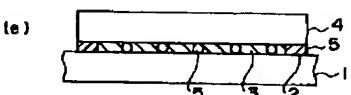
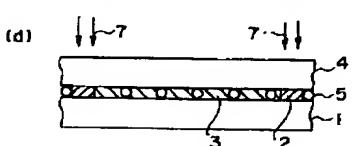
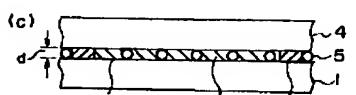
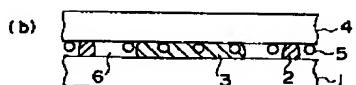
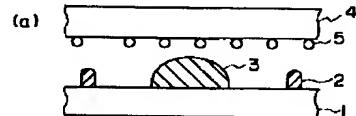
(74)代理人 弁理士 岡本 啓三

(54)【発明の名称】 液晶表示パネルの製造方法

(57)【要約】

【目的】基板に液晶材料を滴下して対向する基板間に液晶材料を封止して形成する液晶表示パネルの製造方法に關し、真空滴下法で液晶を基板間に封止する際に、液晶パネル全体に渡ってスペーサを均一に分布させ、封止不良を防ぐこと。

【構成】一対の基板1、4の間に付着、固定されるスペーサ5の最大径が前記基板間1、4の間に挟まれる液晶層の厚さよりも少なくとも0.2~0.6μm小さく、かつスペーサ5は接着剤により覆われ、また、液晶を封止する封止材2の粘度を50000cp以上とすることを含む。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】一対の基板のうち少なくとも一方の電極形成側の面にシール材を枠状に塗布する工程と、前記一対の基板の間に形成、制御しようとする液晶層の厚さに対して0.2~0.6μm又は4~12%小さい径を有する微粒子を前記一対の基板のうちの一方の電極形成側の面に付着、固定させる工程と、前記シール材に囲まれた前記電極形成側の面上に液晶材料を滴下する工程と、前記1対の基板のそれぞれの電極形成側の面を対向させて減圧下で重ね合わせ、前記液晶材料を広げて前記一対の基板の間に前記液晶層を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項2】前記微粒子は、接着剤により被覆されて前記一方の電極形成側の面に固定されていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示パネルの製造方法。

【請求項3】一対の基板のうち少なくとも一方の電極形成側の面に粘度が50000cP以上のシール材を枠状に塗布する工程と、

前記シール材に囲まれた前記電極形成側の面上に液晶材料を滴下する工程と、

前記一対の基板のそれぞれの電極形成側の面を対向させて減圧下で重ね合わせ、前記液晶材料を広げて前記一対の基板の間に前記液晶層を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項4】一対の基板のうち少なくとも一方の電極形成側の面上にシール材よりなる枠を該面に沿って少なくとも2重に形成する工程と、

前記基板の電極形成側の前記シール材の一番内側の枠内に液晶材料を滴下する工程と、

前記一対の基板のそれぞれの電極形成側の面を対向させて減圧下で重ね合わせ、前記液晶材料を広げて前記一対の基板の間に前記液晶層を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項5】前記液晶材料を封止した後で、前記一対の基板の少なくとも一方を、前記シール材よりなる枠のうちの少なくとも1番内側を残して切除することを特徴とする請求項4に記載の液晶表示パネルの製造方法。

【請求項6】一対の基板のうちの少なくとも一方の電極形成側の面に光硬化型のシール材よりなる枠を塗布し、該枠の内側の近傍に遮光手段を配置し、該シール材よりなる該枠に囲まれた前記電極形成側の面上に液晶材料を滴下する工程と、

前記一対の基板のそれぞれの電極形成側の面を対向させて減圧下で重ね合わせる工程と、

前記シール材に光を照射して該シール材を硬化させる工程とを有することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項7】下側に液晶供給孔を有し、内部圧力が一定に維持される液晶材料容器と、該液晶材料容器内に配置

されて該液晶供給孔を開閉するニードルを有するディスペンサを用いて前記液晶材料が滴下されることを特徴とする請求項1、3、4又は6記載の液晶パネルの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶表示パネルの製造方法に関し、より詳しくは、基板に液晶材料を滴下して対向する基板間に液晶材料を封止して形成する液晶表示パネルの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、厚さが薄く軽量で消費電力が少ないなどの点から、表示装置として広い分野で使用されている。液晶表示装置の主要部である文字や画像を表示するための液晶パネルは、透明電極が形成された第一の基板とTFT等の駆動回路が形成された第二の基板を有し、それらの基板の間に液晶材料が封入されている。

【0003】一対の基板間に液晶を封入する方法としては、例えば真空注入法や真空滴下注入法がある。真空注入法は、一部に開口部を有する枠状の封止部材を挟んで2枚の基板を所定間隔で重ね合わせて空セルを構成し、この空セルをチャンバーに入れて内部を減圧状態にし、続いて空セルの開口部を液晶材料に浸し、次に、チャンバーに窒素などを導入してチャンバー内部の圧力を高くすると、空セルの内部気圧とチャンバー内の気圧の差によって、液晶材料が空セル内に吸い込まれて充填されるものである。例えば特開昭62-89025号公報に提案されている。

【0004】しかしながらこの方法によれば、大型液晶パネルを作成する場合にチャンバー内を真空にするための排気時間が長くかかる。また、空セルを浸すために大量の液晶材料が必要なためコストが高くなる。また、液晶封入後の開口部を封止する手間や、開口部周囲に付着した液晶を洗浄する手間がかかる。これに対し、真空滴下注入法は多くの利点を持つ。図6は、真空滴下注入法における液晶の封止工程を概略的に示した斜視図であり、図6(a)~(c)はそれぞれ各工程である。

【0005】図6(a)では、画素電極、TFT素子、配向膜などを形成した第一の基板21上に光硬化型樹脂よりなるシール材22が枠状に付着されている。またこのシール材22の枠の内側には、液晶23が滴下される。また、第二の基板24にも透明電極、配向膜が形成されており、その透明電極形成側の面が第一の基板21の画素電極形成面に対向する。第二の基板24の配向膜の上にはスペーサ(図示せず)が均一に散布されている。このスペーサは、樹脂などからなる直径数μmのほぼ球状の微粒子であり、第一及び第二の基板21、24を張り合わせたときに、基板21と24の間のギャップ(隙間)をパネル全体に渡って均一にするために使用され

る。

【0006】次に、図6(b)に示すように、液晶2・3を滴下した第一の基板2・1に、スペーサを付着した第二の基板2・4を真空中で重ね合わせる。そしてシール材2・2が第二の基板2・4に接し、第一及び第二の基板2・1、2・4の間にシール材2・2の枠によって閉空間が形成されたところで、周囲を真空から大気圧にすると、セル内外の気圧差によって第一及び第二の基板2・1、2・4が引き寄せられる。このとき、第一及び第二の電極基板2・1、2・4の間隔が狭まるにしたがって、液晶2・3が第一及び第二の基板2・1、2・4の間で横方向に放射状に拡がる。

【0007】これにより、図6(c)に示すように、第一及び第二の基板2・1、2・4の間のシール材2・2の枠内に液晶2・3が完全に充填される。ここで、第一及び第二の基板2・1、2・4の間のギャップはスペーザによりパネル全体に渡って均一化される。また、この時点では第一及び第二の基板2・1、2・4の相互位置を画素レベルで精密に合わせるための再位置合わせが行われる。これは、第一の基板2・1または第二の基板2・4を横方向に移動させることによって行われる。再位置合わせが終了したら、紫外線を照射してシール材2・2を硬化させ、液晶の封止が完了する。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような液晶表示パネルの製造方法では次のような問題点があった。まず、一方の基板に液晶を滴下して2枚の基板をはり合わせる際には、2枚の基板間で液晶の急激な流れが生じる。そのため、あらかじめ均一に付着させておいたスペーザが、液晶の急激な流れにより移動してパネル中央から放射状に広がって環状に偏ったりパネル端部のシール材近傍に偏ったりすることがあった。このようにスペーザ分布にむらが生じると、パネル面における基板間ギャップが不均一になって液晶パネルの性能を低下させることがあった。

【0009】また、スペーザ径と基板間のギャップ厚との間の関係によってはスペーザと基板表面が必要以上に強く接触することがあった。このため、再位置合わせのために基板を移動させる際に、スペーザが基板表面と強く接触して配向膜や電極膜を傷つけたり、または基板の移動を妨げたりすることがあった。また、液晶を基板間のセルに充填する際には、封止部材の枠の内側と外側の圧力差を利用して行われるが、充填する時点では封止部材はまだ未硬化で柔らかな状態にあるため、その圧力により封止部材に亀裂が生じて封止不良が発生することがあった。

【0010】図7は、そのような封止不良が発生した液晶表示パネルを示し、第一及び第二の基板2・1、2・4に挟まれた封止部材2・2に2種類の亀裂2・2a、2・2bが生じている。一方の亀裂2・2aは、封止部材2・2の枠の内側が真空のときに、封止部材2・2の枠の外側から内側

に働く大気の圧力によって生じるものである。他方の亀裂2・2bは、枠2・2の内側から外側に働く液晶材料2・3の圧力や液晶とシール材の相溶性により生じることが多い。封止部材2・2にこのような亀裂2・2a、2・2bが生じると、セルから液晶材料が漏れたりセル内に空気が入ったりして液晶表示パネルの表示特性を低下させる。

【0011】また、液晶表示パネルの表示性能に関する要因の一つとして液晶の汚染がある。この液晶の汚染は、液晶を挟む対向電極間の電圧保持率を測定することによって求めることができる。この電圧保持率が高いほど対向電極の電位差を維持する能力が高く、液晶を駆動する能力が高い。封止部材硬化用の紫外線の照射の時間による電圧保持率の変化を液晶表示パネルの中央と端で測定したのが図8のグラフである。このグラフは、横軸が紫外線照射時間、縦軸が液晶の電圧保持率であり、グラフの線はAが表示パネルの中央、Bが表示パネルの封止部材近傍のものである。このグラフから分かる通り、液晶表示パネル中央部の液晶の電圧保持率は長時間紫外線を照射してもほとんど変化しないが、液晶表示パネルの封止部材近傍の液晶の電圧保持率は、紫外線照射時間が長くなるほど低下している。なお、紫外線照射条件はメーカーの推奨条件の範囲内で行った。

【0012】これは、紫外線が封止部材近傍にある液晶に照射されると、液晶と封止部材が反応して、その反応生成物が液晶中に溶け込んで液晶を汚染するためである。この液晶の汚染は封止部材近傍で生じるが、時間の経過とともに広がって液晶表示パネル全体の性能を低下させる。本発明はこのような従来の問題点に鑑みてなされたものであって、真空滴下注入法で液晶を基板間に封止する際に、液晶パネル全体に渡ってスペーザを均一に分布させて基板間のギャップを均一化して液晶表示パネルの表示性能を高め、またスペーザによる基板面の損傷を防ぐとともに再位置合わせのための基板の移動を容易にする液晶表示パネルの製造方法を提供することを目的とする。

【0013】さらに、本発明は、真空滴下注入法によって液晶を基板間に封止する際に、封止部材の亀裂の発生による封止不良を防ぎ、液晶表示パネルの歩留まりを向上することができる液晶表示パネルの製造方法を提供することを目的とする。さらに、本発明は、封止部材硬化用の紫外線の照射により生じる液晶の汚染を低減し、液晶表示パネルの表示性能を向上できる液晶表示パネルの製造方法を提供することを目的とする。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】上記した課題は図1に例示するように、一対の基板1、4のうち少なくとも一方の電極形成側の面にシール材2を枠状に塗布する工程と、前記一対の基板1、4の間に形成、制御しようとする液晶層の厚さに対して0.2～0.6μm又は4～1.2%小さい径を有する微粒子5を前記一対の基板1、4

のうちの一方の電極形成側の面に付着、固定させる工程と、前記シール材2に囲まれた前記電極形成側の面上に液晶材料3を滴下する工程と、前記一対の基板1、4のそれぞれの電極形成側の面を対向させて減圧下で重ね合わせ、前記液晶材料3を広げて前記一対の基板1、4の間に前記液晶層を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法により解決する。

【0015】または、前記微粒子は、接着剤により被覆されて前記一方の電極形成側の面に固定されていることを特徴とする前記液晶表示パネルの製造方法によって解決する。または、一対の基板1、4のうち少なくとも一方の電極形成側の面に粘度が50000cP以上のシール材2を枠状に塗布する工程と、前記シール材2に囲まれた前記電極形成側の面上に液晶材料3を滴下する工程と、前記一対の基板1、4のそれぞれの電極形成側の面を対向させて減圧下で重ね合わせ、前記液晶材料3を広げて前記一対の基板1、4の間に前記液晶層を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法によって解決する。

【0016】または、一対の基板1、4のうち少なくとも一方の電極形成側の面上にシール材21となる枠2a、2bを該面に沿って少なくとも2重に形成する工程と、前記基板1、4の電極形成側の前記シール材の一番内側の枠2a内に液晶材料3を滴下する工程と、前記一対の基板1、4のそれぞれの電極形成側の面を対向させて減圧下で重ね合わせ、前記液晶材料3を広げて前記一対の基板1、4の間に前記液晶層を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法により達成する。

【0017】または、前記液晶材料3を封止した後で、前記一対の基板1、4の少なくとも一方を、前記シール材よりなる枠2a、2bのうちの少なくとも1番内側を残して切除することを特徴とする前記液晶表示パネルの製造方法により解決する。または、図1および図3に示すように、一対の基板1、4のうちの少なくとも一方の電極形成側の面上に光硬化型のシール材2よりなる枠を塗布し、該枠の内側の近傍に遮光手段8を配置し、該シール材2よりなる該枠に囲まれた前記電極形成側の面上に液晶材料3を滴下する工程と、前記一対の基板1、4のそれぞれの電極形成側の面を対向させて減圧下で重ね合わせる工程と、前記シール材2に光を照射して該シール材2を硬化させる工程とを有することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法により解決する。

【0018】または、図2(a)に例示するように、下側に液晶供給孔13を有し、内部圧力が一定に維持される液晶材料容器11と、該液晶材料容器11内に配置されて該液晶供給孔13を開閉するニードル14を有するディスペンサを用いて前記液晶材料3が滴下されることを特徴とする前記液晶パネルの製造方法によって解決する。

## 【0019】

【作用】本発明によれば、液晶表示パネルを構成する一対の基板の内に形成される液晶層よりも少なくとも最大径が0.2~0.6μm又は4~12%小さく且つ接着材に覆われた微粒子を一方の基板に付着固定することにより、再位置合わせを行うための基板の移動を基板内面を傷付けずに、確実に行うことができる。これは実験的に確認したことである。

【0020】また、基板の電極形成側にシール材の枠を形成し、対向する基板の内側に接着剤付きの微粒子を付着させ、シール材の枠内に液晶を滴下し減圧下で液晶を封止することにより、微粒子を基板に確実に付着させることができる。したがって、基板間に液晶を充填する際の急激な液晶流れなどにより微粒子が流されて微粒子が基板上で偏って分布するのを防ぐことができ、パネル面における基板間の液晶厚の均一性を高めることができる。特に、上記した径の微粒子は流され易いので、この微粒子には接着剤により覆う必要がある。

【0021】また、基板の電極形成側に粘度が50000cP以上のシール材を枠状に付着し、その枠内に液晶を滴下して減圧化で封止することにより、シール材が外力に対して損傷しにくくなるので、液晶を基板間に充填する際のシール材の封止不良を低減することができる。また、基板の電極形成側にシール材の枠を基板平面方向に沿って少くとも2重に設け、その枠の一番内側に液晶を滴下して減圧下で封止することにより、液晶を封入する際のシール材内外の圧力差が緩和されて、封止不良の発生を低減することができる。また、シール材の枠の少くとも一番内側を残して基板を除去することにより、不要な封止枠が最終的に除去されて液晶表示パネルが簡素化される。

【0022】さらに、基板の電極形成側に付着された光硬化型シール材の枠の内側近傍に遮光手段を設け、シール材の枠内に液晶材料を滴下して封入し、紫外線を照射してシール材を硬化させることにより、紫外線を照射することにより液晶とシール材が反応して生じる液晶の汚染を防ぐことができる。これにより、液晶表示パネルの表示性能を高めることができる。

【0023】本発明での液晶材料の滴下は、ニードルによって開閉するディスペンサを使用している。これによれば、滴下量を高精度で均一にでき、しかも再現性が良いことが実験的に確認された。

## 【0024】

【実施例】そこで、以下に本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

(第1の実施例) 図1(a)~(e)は本発明の第1の実施例に係る液晶表示パネルの製造方法を概略的に示す断面図である。

【0025】それらの図において、第一の基板1は例えばガラスなどからなり、実際にはその一面にはITO等

の透明電極や配向膜が形成され、さらにTFT素子やバスラインなどの回路がパターニングされ、そのTFT素子等の上に液晶が供給されるが、透明電極、TFT等は説明を明確にするために図では省略されている。まず、図1(a)に示すように、第一の基板1の電極形成側の面には紫外線硬化型樹脂などからなるシール材2が枠状に形成され、またシール材2の枠の内側には所定量の液晶3が周知の方法で滴下されている。また、第一の基板1のうち液晶3が滴下された面は、第二の基板4のスペーサ5の付着面に対向して配置されている。

【0026】第二の基板4はガラス、石英などの透明材料から構成されている。また、第二の基板4のうち第一の基板1に対向する側にブラックマトリクス、カラーフ\*

封止材粘度(cp)	10,000	20,000	50,000	100,000
封止不良 (%)	40	80	2	0

【0029】表1は、シール材の粘度と封止不良率との関係を示した表である。この表から分かることおり、シール材の粘度が20,000cp以下のときは封止不良率が極めて高く、その粘度が50,000cp以上ではシール材不良の発生率は極めて低い。従って、シール材2として粘度が50,000cp以上の材料を使用することが好ましい。

【0030】(スペーサについて) 第二の基板4側の配向膜(不図示)の上にはスペーサ5が均一に散布、付着されている。スペーサ5は均一の大きさの微粒子である。

液晶厚(μm)	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8
基板の移動	不可	不可	可	可	可	可
液晶厚ムラ(μm)	±0.1	±0.1	±0.1	±0.1	±0.1	±0.15

【0032】表2は、基板間の液晶厚とスペーサ径との差が、基板の移動および液晶厚ムラとどのように関係するかを示した表である。液晶厚ムラは、基板間で実際に形成される液晶層の厚さの誤差を示している。ここでは、直径が5μm(早川ゴム製)のスペーサ5を用い、かつ、第一及び第二の基板1、4の液晶層の厚さを異ならせた場合に、基板再合わせによる基板移動の状態とパネル全体における液晶厚ムラについて示してある。ここで基板の移動の試験は、一方の基板を真空チャックで固定し、他方の基板を別の真空チャックで固定して横方向に50kgの力を加えることにより行った。

【0033】表2から明らかのように、基板の移動に関しては液晶厚が5.0μm以下のとき、つまりスペーサ径と同じかそれよりも小さいときに基板の移動が不可能であった。これに対し、液晶厚さが5.2μm以上では移動可能であった。液晶厚ムラに関しては、液晶厚が5.8μmで大きくなり、5.6μm以下では変化がないことがわかった。

【0034】これらを考慮すると、直径が5μmのスペ

\* イルタ、共通透明電極及び配向膜が順に形成されているが、それらは説明を簡単にするために省略されている。次に、本実施例で採用したシール材、スペーサについて説明する。

【0027】(シール材について) シール材2は例えばUV硬化型であり、後の工程で第一及び第二の基板1、4の接着剤となり、しかも基板間に液晶3を封入する空間を区画するためのものであり、液晶3の充填の際にセル内外の圧力差によってシール材2が封止不良を起こさないように、適切な粘度のシール材料を選択することが重要である。

#### 【0028】

【表1】

※り、ほぼ球状のプラスチック等からなる。スペーサ5の径は、第一及び第二の基板1、4をシール材2で接着した際に基板間の液晶層の厚さを全体に渡って均一にするよう決められる。また、スペーサ5の径は、後の工程で行われる第一及び第二の基板1、4の再位置合わせの際の基板移動を妨げないことも考慮しなければならない。

#### 【0031】

【表2】

ーサを使用する場合には液晶厚さを5.2~5.6μmとするのが好ましい。即ち、スペーサの最大の直径を基板間の液晶層の厚さより0.2~0.6μm小さくするのが好ましいことがわかる。即ち、基板間の液晶層の厚さ、スペーサの径の4~12%程度大きいことが好ましい。そこで本実施例では、スペーサ5を直径5μmのものを使用し、第一及び第二の基板1、4の間の液晶厚を5.2μmとした。

【0035】ところで、スペーサ5を第二の基板4の表面に付着させるためには、例えばスペーサ5を溶剤などに混ぜて80~90℃の雰囲気中で第二の基板4の表面に吹き付ける方法が採用される。この方法によれば、スペーサ5が第二の基板4に到達する前に溶剤は蒸発し、第二の基板4の表面にはスペーサ5だけが粒の状態で付着する。このときスペーサ5は、第二の基板4の表面に静電気的または化学的な吸着により付着される。他のスペーサ付着法として、ドライ噴霧法などでもよい。

【0036】またスペーサとしては、例えば表面に接着剤の被膜が形成されたスペーサを使用することが好まし

い。これにより、スペーサ5が第二の基板4に確実に付着され、液晶流れなどによりスペーサ5が流されてスペーサ5の分布が不均一になるのを防ぐことができる。従って、液晶パネル全体の液晶層の厚さの均一性が向上する。

【0037】このような効果は、スペーサが液晶の流れに抵抗できる程度の強さ又はそれ以上で固定されることで生ずるものであることはいうまでもなく、必ずしも表面が接着剤で皮膜処理されていることが必要というわけではない。例えば、スペーサ径と同じ段差を有する土手等を加工して形成したスペーサにおいても当然効果は生じるものである。

【0038】本実施例では、接着剤に被覆されたスペーサ(早川ゴム製)を第二の基板4の表面に付着させるために、従来のスペーサの付着処理に150℃で30分の熱処理を施した。このようにシール材を形成し、スペーサを付着し、第一及び第二の基板1、4を張り合わせた後に、図1(b)に示すように、第一及び第二の基板1、4の間のセル6に液晶3を充填する。

【0039】その液晶を充填する場合には、それらの基板1、4を真空中において、液晶3が滴下された第一の基板1の上に第二の基板4を載せて押さえ、シール材2が第二の基板4の表面と密着したところで、雰囲気を真空から大気圧に戻す。このとき、シール材2によって封止されたセル6の内部は真空であり、セル6の外側は大気圧になるので、その圧力差によって第二の基板4は第一の基板1の方に引き寄せられ、結果的に液晶3は第一及び第二の基板1、4の面に沿って拡がる。

【0040】この場合、周囲の雰囲気を大気圧に戻す時点で液晶3が急激にセル内部に広がるため、液晶3に急激な流れが生じるが、本実施例では接着剤付きのスペーサを使用しているため、スペーサ5が液晶3の流れに押し流されてスペーサ分布が偏ることはなく、スペーサ5を均一に分布した状態で維持することができる。また、このときキャップ6の内側と外側には大きな気圧差があり、シール材2は大きな圧力を受けるが、シール材2はまだ未硬化なため封止不良が生じやすい。しかし、本実施例ではシール材2として粘度が50,000cPの材料を使用しているので、その圧力によって損傷を受け難くなり、封止不良の発生を大幅に低減することができ る。

【0041】第一及び第二の基板1、4の間のギャップ6に液晶3が完全に充填された状態を示すと図1(c)のようになり、その液晶厚は所定値dになる。ここで液晶厚dは5.2μmである。図には詳しく示していない

が、実際にはスペーサ5は第一の基板1の表面と均一に接してはいない。第一及び第二の基板1、4のそれぞれの電極形成側には樹脂製の配向膜などが形成されているため平坦ではなく凹凸があり、さらにガラス基板自体にも湾曲があるため、液晶厚dはスペーサ5の直径よりも大きな値となる。

【0042】この時点では、シール材2は硬化していないので、第一の基板1又は第二の基板4の位置をずらして再位置合わせを行う。この工程は大気圧下で行われる。このとき、スペーサ5の径が第一及び第二の基板1、4の間の液晶層の厚さよりも0.2μm小さいため、第一及び第二の基板1、4の相互の移動が妨げられることがなく再位置合わせを容易且つ確実に行うことができる。

【0043】再位置合わせ後、図1(d)に示すように、高圧水銀灯により紫外線7をシール材2に照射して硬化させ、第一及び第二の基板1、4を固定する。次に図1(e)では、第二の基板4のシール材7よりも外側の部分を切断し、シール材2の外部にある第一及び第二の基板1、4の間の不要なスペーサ5、液晶3とともに除去する。したがって液晶表示パネルが簡素化され扱いやすくなる。

【0044】以上のように、本実施例では、接着剤付きのスペーサを利用することによって、パネル全体に渡ってスペーサの均一分布を維持することができ、従来10インチクラスで1時間以上かかった作業が数分で完了する。また、基板間の液晶層の厚さより0.2μm小さい直径のスペーサを使用することで、基板の再位置合わせのための基板移動を確実に行えるようになる。さらに、シール材として、粘度が50,000cP以上のシール材料を使用しているので、封止不良の発生を低減でき液晶パネルの歩留まりを向上できる。

【0045】以上のような条件を満たすように、液晶パネルを作成することは必ずしも容易ではない。スペーサ径については、各種径のものが市販されており、容易に入手可能であるが、液晶を移管に一定量、高精度でかつ再現性良く滴下して供給するかが本技術のポイントとなる。本発明者は、種々のディスペンサを用いて調査検討した結果、電磁開閉式先端ニードル型のものが最良で且つ唯一適用可能であるを見いだした。

【0046】表3は、各種ディスペンサについて精度を調べた結果である。

【0047】

【表3】

11 名 称	内 容	精 度
エアーフラッシュ式	先端開状態で17-圧を変える	±2%以上
チューブ(ローランド)式	チューブ中の液体をロールで押す	±2%以上
電磁開閉先端ニードル式	常時一定圧力下でニードルで開閉	±1%以下

【0048】電磁開閉先端ニードル式のディスペンサは、例えば図2(a)に示すような構造を有している。図2(a)において、液晶3を収納する液晶収納器11の下端には先が尖ったキャップ12が取付けられ、そのキャップ12の中央には通液孔13が1つ形成されている。また、キャップ12の通液孔13の上には、電磁式で上下に移動可能なニードル14が配置され、その上下動によってニードル14の下端が通液孔13の上部孔を閉じたり開いたりするように構成されている。また、液晶収納器11の内部は常に一定圧力となるように調整されている。

【0049】次に、電磁開閉先端ニードル式のディスペンサを用いて液晶滴下供給性能を図に示す。例えばノードン製アキュラジェッタを用いた。また、液晶はZLI-4792(メルク製)を用いた。液晶収納器11の内部圧力は例えば4kgf/cm<sup>2</sup>、ニードル14の太さは例えば26Gである。

【0050】ディスペンス時間(ニードルバルブの開時間)と液晶滴下量との関係と、ディスペンス時間の各時点における単位時間当たりの液晶滴下量の実験結果を図2(b)に示す。この実験によれば、ディスペンス時間と液晶滴下量の間には良好な線形関係があり、また、単位時間あたりの液晶滴下量は高い精度で一定となっている。

【0051】次に、電磁開閉先端ニードル式のディスペンサによる液晶のショット数の増加に伴う液晶滴下量の精度と再現性を試験したところ、図3に示すような結果が得られた。これによれば、液晶を連続して2日間で100回ショットしたところ、ディスペンサ量の誤差は±1%以内であり、高精度、高再現性が得られた。なお、1日目と2日目のショットの条件は同じに設定した。

【0052】電磁開閉先端ニードル式のディスペンサは、真空中で使用することも構造上可能があるので、真空雰囲気で液晶を滴下する滴下注入法にも適していることがわかる。なお、一般的に液晶は大気圧中で滴下される。

(第2実施例) 本実施例では、紫外線7によるシール材2と液晶3との反応を防ぎ、その反応によって生じる液晶3の汚染を防止するために、シール材2に内側近傍に沿った第二の基板4の下面に遮光膜を設けている。その詳細を以下に述べる。

【0053】図4(a)は、第二の基板4に形成された遮光膜8の平面図、図4(b)はその断面図である。図4(a)では、透明な第二の基板4を通してその裏側に形成

された遮光膜8が示されている。遮光膜8は、棒状のシール材2の内側に沿った領域であって、表示領域9の外側に形成され、シール材2および表示領域9には重ならないように決められる。遮光膜8の形成領域がシール材2と重なったり近過ぎれば、シール材2に硬化されない部分が生じるので、遮光膜8とシール材2との間にはわずかな隙間を設けることが好ましい。また遮光膜8は、第二の基板4の上側に形成してもよいが、遮光精度の点からは第二の基板4の下側の方が好ましい。

【0054】遮光膜8は、表示品質を高めるために第二の基板4に形成されるブラックマトリクス膜を構成する膜(例えばクロム膜)をパターニングして形成すると、製造工程を複雑化させることはない。シール材2を硬化させるために紫外線を照射する際には、第一及び第二の基板1、4の外部に図4(b)のような遮光マスク10を置いて表示領域9の紫外線照射を防止する。遮光膜8による遮光領域は表示領域9とシール材2の形成領域との間に限られているからである。

【0055】また、紫外線を第一の基板1の側から照射してシール材7を硬化させる場合は、遮光膜を第一の基板1側に設けてもよいが、第一の基板1にはバスラインなどの配線がAlなどの金属で形成されており、そのため遮光膜は絶縁性材料で形成することが好ましい。このように、遮光膜8を設けることによって、シール材2近傍の液晶3に照射される紫外線量を大幅に少くすることができる、紫外線照射によるシール材2と液晶3との反応を低減し、液晶7の汚染を極めて少くすることができる。しかも外部の遮光マスク10によって表示領域での液晶とシール材2の微量な分子との反応を防止して液晶7の汚染の発生を抑制している。

【0056】以上のように、本実施例では、シール材近傍にある液晶の紫外線照射を防止するようしているので、紫外線照射によるシール材硬化の際に、シール材2と液晶4の反応による液晶の汚染を回避できる。シール材としてT-470(カチオン重合型、長瀬チバ製、10万cp)を用い、上記したように遮光して液晶電気抵抗の低下を電圧保持率の評価により行ったところ、液晶保持率の低下は殆ど見られなかった。なお、液晶3として、ZLI-4792(メルク製)を用い、シール材2の紫外線の照射条件は5000mJ/cm<sup>2</sup>とした。

【0057】なお、紫外線をビーム状にして棒状のシール材2のみに照射してもよく、この場合には、遮光膜を用いる必要はなくなる。

(第3の実施例) 本発明の第3実施例に係る液晶表示パ

ネルの製造方法は、第1の実施例で説明したものと全体的な流れは同じであるが、対向する2枚の基板を封止するためのシール材の形成方法が異なる。

【0058】図5(a), (b)は、液晶が封入された状態にある液晶表示パネルの平面図及び断面図である。図5(a)において、パネル内のシール材2aの外側にシール材2bが形成されており、シール材2aの内側には液晶3が封入されている。シール材2aと2bの間の空間は真空であり、シール材2bの外側は大気である。このような2重のシール材2aと2bを形成するためには、第一及び第二の基板1、4を重ねる前に、真空中で第一の基板1にシール材2a、2bを付着させる。そして、第一及び第二の基板1、4を重ね合わせて接着し、周囲気を大気圧にすると、第一及び第二の基板1、4が引き寄せられて液晶3がシール材2aの内部に充填される。このとき、シール材2bの外側は大気圧になるが、シール材2aとシール材2bとの間は真空のままである。

【0059】周囲の周囲気を大気圧にして液晶3を基板間に封入する際、液晶3がシール材2aの内側に完全に充填されるまではシール材2aの内側はほぼ真空である。しかし、このようにシール材を2重に設けることによって、シール材2aの外側も真空にした状態にすることができる。したがって、シール材2aの内外に急激な圧力差が生じるのを防ぐことができ、シール材2aの封止不良の発生を回避することができる。

【0060】また、液晶3の封入が完了し少なくともシール材2aを硬化させた後で、第二の基板4のシール材2aよりも外側は切断して取り除かれる。そのため、シール材2bの材料はあまり限定されず様々な材料を使用することができる。このように、シール材の枠を2重に設けることによって、封止不良を低減でき液晶パネルの歩留まりを向上することができる。

#### 【0061】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、透明電極等を有する基板に、シール材の枠を形成してその枠内に液晶を滴下し、スペーサを付着させた別の基板を真空中で重ね合わせて周囲を大気圧に戻すことによって基板間に液晶を封入し、そしてシール材を硬化させる液晶表示パネルおよびその製造方法において、スペーサとして直径が基板間の液晶層の厚さよりも少くとも0.2μm小さいものを使用することにより、基板間の液晶層の厚さの均一性を維持しつつ再位置合わせの際の基板の移動を確実に行うことができる。

【0062】また、スペーサとして接着剤付きのスペーサを使用することにより、液晶流れによりスペーサが流されてスペーサの分布が偏るので防ぐことができる。これにより、パネル全体に渡る基板間の液晶層の厚さの均一性が向上する。また、シール材として粘度が50000cP以上のものを使用することにより、シール材が外力に対して強くなるので封止不良を低減することができ

る。さらに、シール材の枠を2重に設けることによって、液晶を封止する枠の内外の圧力差を緩和できるので、封止不良を低減することができる。これにより、液晶表示パネルの歩留まりを向上させることができる。

【0063】また、シール材として紫外線硬化型の材料を使用し硬化させる際に紫外線を照射する場合でも、基板のシール材近傍に遮光膜を設けることによって、紫外線により液晶とシール材が反応して生じる液晶の汚染を防ぐことができるので、液晶表示パネルの表示性能を高め安定化させることができる。本発明での液晶材料の滴下は、ニードルによって開閉するディスペンサを使用しているので、滴下量を高精度で均一化でき、しかも再現性を良くできる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1(a)～(e)は、本発明の第1の実施例に係る液晶表示パネルの製造方法を概略的に示す断面図である。

【図2】図2(a)は本発明の第1実施例に使用する電磁開閉先端ニードル式の液晶ディスペンサの概略を示す断面図、図2(b)はディスペンス時間とディスペンス量の関係を示すグラフとディスペンス時間の経過に沿った単位時間当たりのディスペンス量の変化を示すグラフである。

【図3】図3は、電磁開閉先端ニードル式の液晶ディスペンサによるショット回数とディスペンス量の関係を示すグラフである。

【図4】図1に示した液晶表示パネルの製造方法の一工程を詳細に示し、図4(a)は平面図、図4(b)は断面図である。

【図5】本発明の第2の実施例に係る液晶表示パネルの製造方法の一工程を示し、図5(a)は平面図、図5(b)は断面図である。

【図6】液晶表示パネルの製造方法を概略的に示し、図6(a)～(c)はそれぞれ各工程を示す斜視図である。

【図7】従来の液晶表示パネルの製造方法により生じたシール材の封止不良を示す平面図である。

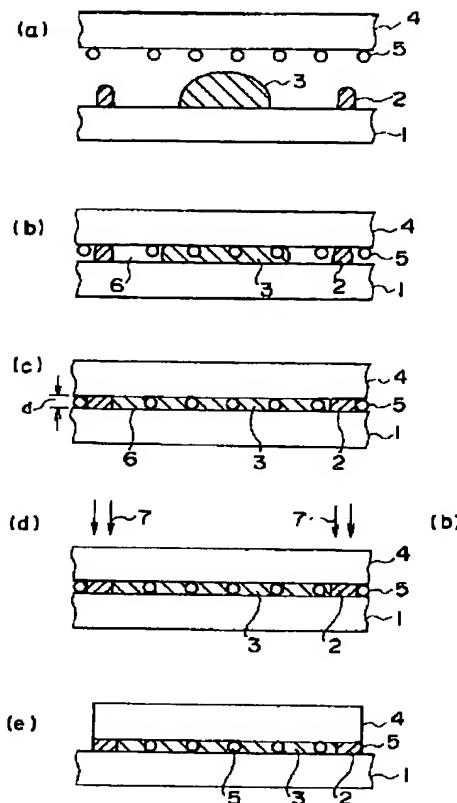
【図8】従来の液晶表示パネルの製造方法において、パネル内の異なる位置の液晶の電圧保持率の変化を示すグラフである。

#### 【符号の説明】

- 1、4、21、24 基板
- 2、2a、2b、22 シール材
- 3、23 液晶
- 5 スペーサ
- 6 セル
- 7 紫外線
- 8 遮光膜
- 9 表示領域
- 10 遮光部材
- 11 液晶収納器

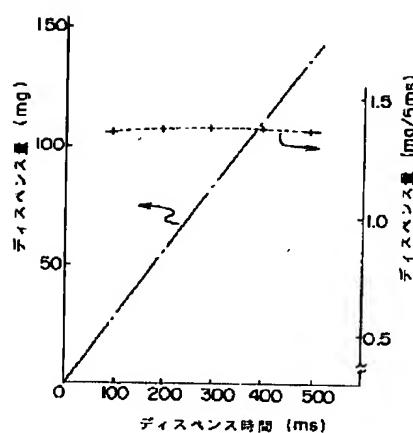
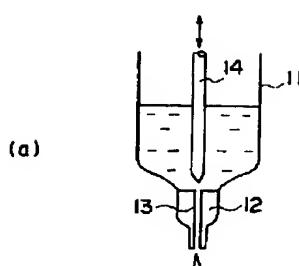
1 2 キャップ  
1 3 通液孔

【図1】

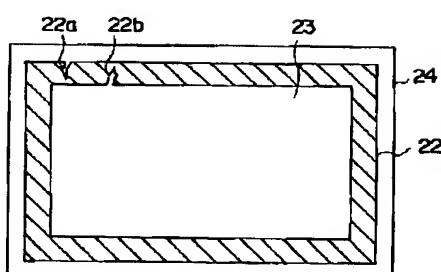
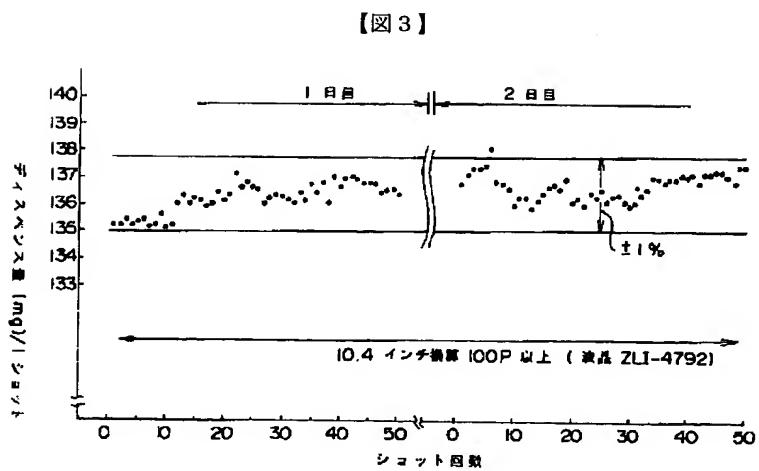


1 4 ニードル

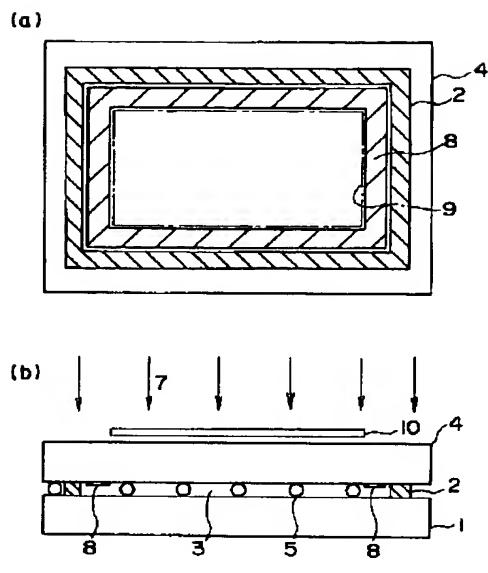
【図2】



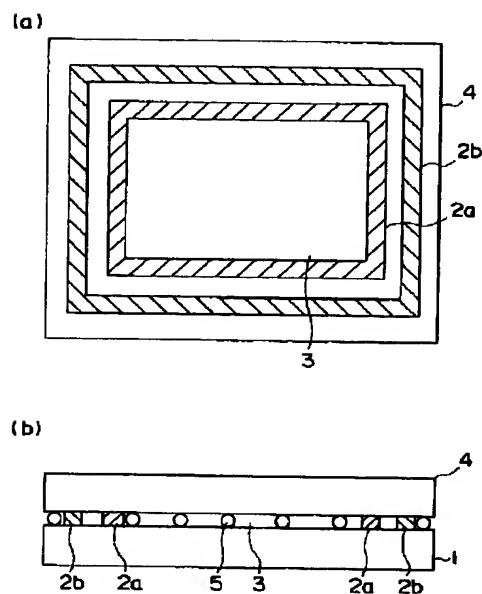
【図7】



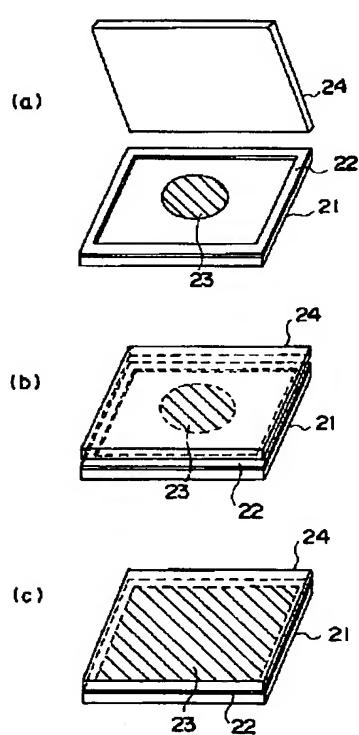
【図4】



【図5】



【図6】



【図8】

